

## Drive for an electrical circuit breaker

**Patent number:** DE3545327  
**Publication date:** 1987-06-25  
**Inventor:** HUG KUNO (DE)  
**Applicant:** BBC BROWN BOVERI & CIE (DE)  
**Classification:**  
- **international:** *H01H39/00; H01H39/00; (IPC1-7): H01H39/00; H01H3/24*  
- **europaean:** H01H39/00  
**Application number:** DE19853545327 19851220  
**Priority number(s):** DE19853545327 19851220

**Report a data error here**

### Abstract of DE3545327

In the case of this drive for an electrical circuit breaker, a reaction space (5) is filled with an explosive gas mixture which is then detonated. The pressure thus generated moves a drive piston (2), which is guided in a piston housing (1) and is connected to the switching chamber of the circuit breaker via a switching linkage, from one limit position into its other limit position. The movement of the piston enlarges the volume of the reaction space (5), which leads to a pressure drop. In addition, the piston movement builds up an opposing pressure in the switching chamber, which additionally brakes the drive piston (2). An additional reaction space (9), whose explosive gas mixture is detonated via the reaction space (5), is provided in order to compensate partially for this pressure drop. The pressure which builds up in the additional reaction space (9) acts in a time-delayed manner on the moving drive piston (2), as a result of which the latter is accelerated and reliably reaches its limit position despite the opposing pressure of the switching chamber.

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

• •  
• •

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

①  
03714389

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3545327 A1**

⑤ Int. Cl. 4:  
**H01 H 39/00**  
H 01 H 3/24

⑳ Aktenzeichen: P 35 45 327.3  
㉑ Anmeldetag: 20. 12. 85  
㉒ Offenlegungstag: 25. 6. 87

Behördeneigentum

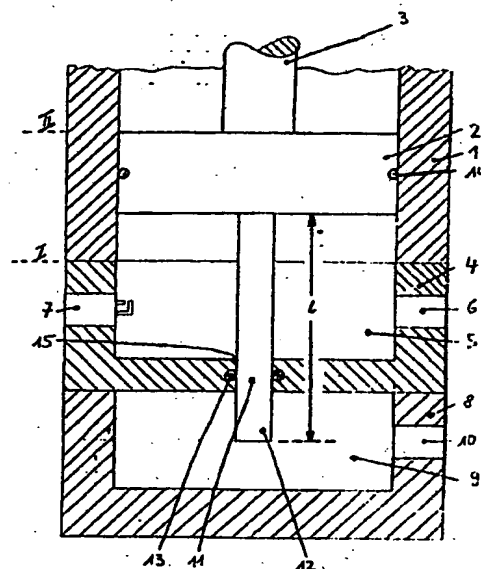
DE 3545327 A1

㉓ Anmelder:  
Brown, Boveri & Cie AG, 6800 Mannheim, DE

㉔ Erfinder:  
Hug, Kuno, 6900 Heidelberg, DE

⑤4 Antrieb für einen elektrischen Schalter

Bei diesem Antrieb für einen elektrischen Schalter wird ein explosives Gasgemisch in einen Reaktionsraum (5) gefüllt und gezündet. Durch den entstehenden Druck wird ein in einem Kolbengehäuse (1) geführter und über ein Schaltgestänge mit der Schaltkammer des Schalters verbundener Antriebskolben (2) von einer Endlage in seine andere Endlage bewegt. Infolge der Kolbenbewegung vergrößert sich das Volumen des Reaktionsraumes (5), was zu einem Druckabfall führt. Zudem wird durch die Kolbenbewegung ein Gegendruck in der Schaltkammer aufgebaut, was den Antriebskolben (2) zusätzlich abbremst. Zur teilweisen Kompensation dieses Druckabfalles ist ein Zusatz-Reaktionsraum (9) vorgesehen, dessen explosives Gasgemisch über den Reaktionsraum (5) gezündet wird. Der sich im Zusatz-Reaktionsraum (9) aufbauende Druck wirkt zeitverzögert auf den sich bewegenden Antriebskolben (2), wodurch dieser beschleunigt wird und trotz des Gegendruckes der Schaltkammer zuverlässig seine Endlage erreicht.



DE 3545327 A1

## Patentansprüche

1. Antrieb für einen elektrischen Schalter mit einem in einem Kolbengehäuse geführten Antriebskolben, der über eine Kolbenstange mit dem Schaltgestänge des Schalters verbunden ist und durch den Druck von an seiner einen Kolbenstirnfläche wirkenden Explosionsgasen von einer Endlage in seine andere Endlage bewegbar ist, wobei das Kolbengehäuse zur Bildung eines Reaktionsraumes mit einem ersten Flansch abgeschlossen ist und eine elektrische Zündvorrichtung enthält, dadurch gekennzeichnet, daß ein Zusatz-Reaktionsraum (9) vorgesehen ist, dessen Explosionsgase zeitverzögert nach den Explosionsgasen des Reaktionsraumes (5) auf die eine Kolbenstirnfläche des sich bewegenden Antriebskolbens (2) wirken.

2. Antrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung des Zusatz-Reaktionsraumes (9) das Bodenteil des ersten Flansches (4) mit einem zweiten Flansch (8) verbunden ist.

3. Antrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Reaktionsraum (5) über eine Öffnung (11) im Bodenteil des ersten Flansches (4) mit dem Zusatz-Reaktionsraum (9) verbunden ist.

4. Antrieb nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (11) im Bodenteil des ersten Flansches (4) durch einen an der einen Kolbenstirnfläche des Antriebskolbens (2) angebrachten Stift (12) verschließbar ist.

5. Antrieb nach Anspruch 3 und/oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (11) im Bodenteil des ersten Flansches (4) mit einem Stift-Dichtungsring (13) versehen ist.

6. Antrieb nach Anspruch 4 und/oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Öffnung (11) im Bodenteil des ersten Flansches (4) und dem Stift (12) ein Spalt (15) besteht.

7. Antrieb nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl der Reaktionsraum (5) als auch der Zusatz-Reaktionsraum (9) jeweils mit eigenen Einströmöffnungen (6, 10) für den Einlaß eines explosiven Gasgemisches versehen sind.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Antrieb für einen elektrischen Schalter gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein solcher Antrieb für einen elektrischen Schalter ist aus der DE-OS 26 54 441 bekannt. Dort wird ein in einem Kolbengehäuse geführter Antriebskolben durch den Druck von abwechselnd an einer seiner beiden einander gegenüberliegenden Kolbenstirnflächen wirkenden Explosionsgasen von einer Endlage in seine andere Endlage bewegt. Die Explosionsgase werden durch mit Explosivstoff gefüllte und in einem Magazin angeordnete Patronen erzeugt.

Neben festen Brennstoffen als Explosionsstoff können bei derartigen chemischen Antrieben auch flüssige oder gasförmige Brennstoffe eingesetzt werden. Bei Verwendung von gasförmigen Brennstoffen wird ein Brennstoff-Oxidationsmittel-Gemisch in den Reaktionsraum gefüllt. Nach der Zündung des Gasgemisches entsteht eine Druckwelle, die auf den Kolben im Kolbengehäuse eine Kraft ausübt und den Kolben beschleunigt. Der Kolben ist über eine Kolbenstange direkt mit dem

Schaltgestänge des Schalters verbunden. Die Schaltkammer des Schalters ist z. B. mit  $\text{SF}_6$ -Gas gefüllt, welches beim Schaltvorgang komprimiert wird und somit als Gegenkraft zur Antriebskraft des Kolbens wirkt. Der angetriebene Kolben wird dadurch abgebremst und kommt unter Umständen schon vor Erreichen der Endlage zum Stehen. Um dieses zu verhindern, muß beispielsweise die Antriebskraft am Anfang der Bewegung so groß sein, daß der Kolben aufgrund seiner kinetischen Energie diese Gegenkraft überwindet.

Der Erfindung liegt davon ausgehend die Aufgabe zugrunde, einen Antrieb für einen elektrischen Schalter der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem der Antriebskolben auch ohne das Einwirken einer sehr großen Antriebskraft und trotz des Gegendruckes in der Schaltkammer zuverlässig seine Endlage erreicht.

Diese Aufgabe wird in Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffes erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, daß durch die Zündung eines weiteren Gasgemisches während der Kolbenbewegung eine zusätzliche Kraft auf den Kolben wirkt und diesen daher zusätzlich beschleunigt. Die zusätzliche Kraft wirkt zu einem Zeitpunkt, zu dem der durch Zündung des Gasgemisches im Reaktionsraum aufgebaute Druck bereits absinkt. Diese Druckabsenkung hat ihre Ursache in der Volumenvergrößerung des Reaktionsraumes während der Kolbenbewegung. Infolge der Kompensation der Druckabsenkung durch die Explosionsgase des Zusatz-Reaktionsraumes kann die durch die Explosionsgase des Reaktionsraumes aufzubringende Antriebskraft vorteilhaft geringer angesetzt werden, als dies ohne Zusatz-Reaktionsraum notwendig wäre.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 den Aufbau des Schalter-Antriebes,

Fig. 2, 3, 4, 5 den zeitlichen Verlauf des Druckes und des Kolbenweges bei zwei unterschiedlichen Varianten des Schalter-Antriebes.

In Fig. 1 ist der prinzipielle Aufbau des Schalter-Antriebes dargestellt. In einem unten offenen, zylindrischen Kolbengehäuse 1 befindet sich ein beweglicher Antriebskolben 2. An der Oberseite des Antriebskolbens 2 ist eine Kolbenstange 3 angebracht. Die Kolbenstange 3 ist direkt mit einem nicht dargestellten Schaltgestänge des Schalters verbunden. Das Schaltgestänge führt zur mit  $\text{SF}_6$ -Gas gefüllten Schaltkammer des Schalters. Den unteren Teil des Kolbengehäuses schließt ein erster Flansch 4 ab. Durch den ersten Flansch 4 und die Kolbenstirnfläche des Antriebskolbens 2 wird ein Reaktionsraum 5 (Reaktionsvolumen, Gasexpansionsraum) gebildet. Seitlich am ersten Flansch 4 ist eine erste Einströmöffnung 6 vorgesehen. Durch diese erste Einströmöffnung 6 kann ein explosives Gemisch aus einem gasförmigen Brennstoff und einem gasförmigen Oxidationsmittel eingefüllt werden. Zur Zündung des Gasgemisches dient eine seitlich am ersten Flansch 4 befindliche elektrische Zündvorrichtung 7, insbesondere eine Zündkerze.

Mit dem Bodenteil des ersten Flansches 4 ist ein zweiter Flansch 8 mit geschlossenem Bodenteil verbunden. Durch den zweiten Flansch 8 und das Bodenteil des

ersten Flansches 4 wird ein Zusatz-Reaktionsraum 9 (Zusatzvolumen) gebildet. Der zweite Flansch 8 ist mit einer zweiten Einströmöffnung 10 für die Zufuhr des explosiven Gasgemisches versehen. Der Reaktionsraum 5 ist mit dem Zusatz-Reaktionsraum 9 durch eine Öffnung 11 im Bodenteil des ersten Flansches 4 verbunden. Diese Öffnung 11 ist durch einen an der Kolbenstirnfläche des Antriebskolbens 2 befestigten Stift 12 verschließbar. Die beiden Räume 9 und 5 können durch den Stift 12 und mit Hilfe eines in der Öffnung 11 befindlichen Stift-Dichtungsringes 13 gasdicht voneinander getrennt werden.

Zur Betätigung des Schalter-Antriebes wird das explosive Gasgemisch durch die Einströmöffnungen 6 bzw. 10 in den Reaktionsraum 5 bzw. den Zusatz-Reaktionsraum 9 gefüllt. Dabei befindet sich der Antriebskolben 2 in seiner einen Endlage, d. h. an seinem unteren Totpunkt I. Anschließend erfolgt die Zündung des explosiven Gasgemisches im Reaktionsraum 5 mit Hilfe der elektrischen Zündvorrichtung 7 durch Anlegen eines elektrischen Spannungsimpulses. Nach erfolgter Zündung wird der Antriebskolben 2 durch den Druck der an seiner Kolbenstirnfläche wirksamen Explosionsgase nach oben beschleunigt. Dabei dient der zwischen Kolbenwandung und Kolbengehäuse 1 eingelegte Kolben-Dichtungsring 14 zur gasdichten Abdichtung des Reaktionsraumes 5. Nachdem der Antriebskolben 2 mit seiner Unterkante die in der Fig. 1 eingezeichnete Marke II erreicht und überschreitet, wird die vorher vom Stift 12 verschlossene Öffnung 11 freigegeben. Folglich zündet das explosive Gasgemisch im Zusatz-Reaktionsraum 9 durch. Hierdurch wirkt eine zusätzliche Kraft auf die Kolbenstirnfläche des Kolbens 2, wodurch dieser erneut beschleunigt und in seine andere Endlage bewegt wird.

Der Zeitpunkt der Zündung des explosiven Gasgemisches im Zusatz-Reaktionsraum 9 kann durch die Länge /des Stiftes 12 bestimmt werden.

In Fig. 2 ist der Verlauf des Druckes  $P$  in Abhängigkeit der Zeit  $t$  dargestellt. Mit  $P_1$  ist dabei der Druck im Reaktionsraum 5, mit  $P_2$  der Druck im Zusatz-Reaktionsraum 9 und mit  $P_g$  der vom Schalter erzeugte Gegendruck bezeichnet (z.B. Gegendruck in  $SF_6$ -Schaltkammer). Zum Zeitpunkt  $t_1$  erfolgt die Zündung des explosiven Gasgemisches im Reaktionsraum 5 durch die elektrische Zündvorrichtung 7. Zum Zeitpunkt  $t_2$  erreicht der Druck  $P_1$  im Reaktionsraum 5 seinen maximalen Wert. Durch die Kolbenbewegung des Antriebskolbens 2 vergrößert sich das Volumen des Reaktionsraumes 5 ständig, was zum Absinken des Druckes  $P_1$  führt. Zum Zeitpunkt  $t_3$  gibt der an der Kolbenstirnfläche angebrachte Stift 12 die Öffnung 11 frei, wodurch sich das explosive Gasgemisch im Zusatz-Reaktionsraum 9 entzündet. Folglich steigt der Druck  $P_2$  im Zusatz-Reaktionsraum 9 steil an. Hierdurch erfährt auch der Druck  $P_1$  im Reaktionsraum 5 einen Zuwachs. Zum Zeitpunkt  $t_4$  erreicht der Druck  $P_2$  im Zusatz-Reaktionsraum 9 seinen Maximalwert und fällt anschließend relativ steil ab. Ab den Zeitpunkten  $t_3/t_4$  steigt der vom Schalter erzeugte Gegendruck  $P_g$  an und erreicht zum Zeitpunkt  $t_5$  seinen Maximalwert.

In Fig. 3 ist der Verlauf des Kolbenweges  $s$  in Abhängigkeit der Zeit  $t$  dargestellt. Im Zeitraum  $t_1 < t < t_2$  ruht der Antriebskolben 2 noch und wird erst ab dem Zeitpunkt  $t_2$ , d. h. bei maximalem Druck  $P_1$ , beschleunigt. Die sich infolge des Druckes  $P_1$  einstellende Geschwindigkeit des Antriebskolbens 2 ist mit  $ds/dt$  bezeichnet. Nach dem Zeitpunkt  $t_3$  der Freigabe des Zu-

satz-Reaktionsraumes 9 erfährt der Antriebskolben 2 eine Beschleunigung. Die sich etwa ab dem Zeitpunkt  $t_4$  einstellende höhere Geschwindigkeit des Antriebskolbens ist mit  $ds/dt'$  bezeichnet. Das Zurückschwingen des Antriebskolbens 2 ist auf den Druckaufbau in der Schaltkammer des Schalters zurückzuführen.

Eine Variante des Schalter-Antriebes wird gebildet, indem zwischen der Öffnung 11 und dem Stift 12 ein Spalt 15 in der Größenordnung von einigen  $10\ \mu m$  besteht. Das Gasgemisch im Zusatz-Reaktionsraum 9 wird dann fast gleichzeitig wie das Gasgemisch im Reaktionsraum 5 gezündet. Der Druckaufbau im Zusatz-Reaktionsraum 9 erfolgt ebenfalls fast gleichzeitig wie im Reaktionsraum 5, lediglich die Auswirkung des im Zusatz-Reaktionsraum 9 gebildeten Druckes  $P_2$  auf die Kolbenstirnfläche erfolgt erst vollständig, nachdem der Stift 12 die Öffnung zum Zusatz-Reaktionsraum 9 freigegeben hat. Ab diesem Zeitpunkt erfährt der Antriebskolben 2 eine zusätzliche Beschleunigung.

In Fig. 4 ist der zeitliche Verlauf des Druckes  $P$  für diese Variante mit Spalt 15 dargestellt. Zum Zeitpunkt  $t_1^*$  erfolgt die Zündung des explosiven Gasgemisches im Reaktionsraum 5. Zum Zeitpunkt  $t_2^*$  zündet das explosive Gasgemisch im Zusatz-Reaktionsraum 9. Zum Zeitpunkt  $t_3^*$  erreicht der Druck  $P_1^*$  im Reaktionsraum 5 seinen maximalen Wert. Kurz danach zum Zeitpunkt  $t_4^*$  erreicht auch der Druck  $P_2^*$  im Zusatz-Reaktionsraum 9 seinen maximalen Wert. Durch die Kolbenbewegung des Antriebskolbens 2 vergrößert sich das Volumen des Reaktionsraumes 5 ständig, was zum Absinken des Druckes  $P_1^*$  führt. Der Druck  $P_2^*$  sinkt ebenfalls ab, da ein teilweiser Druckausgleich durch den Spalt 15 zwischen dem Zusatz-Reaktionsraum 9 und dem Reaktionsraum 5 stattfindet. Dieser teilweise Druckausgleich vermindert den Druckabfall von  $P_1^*$ . Zum Zeitpunkt  $t_5^*$  gibt der Stift 12 die Öffnung 11 frei, was zum steilen Abfall des Druckes  $P_2^*$  und zum Anstieg des Druckes  $P_1^*$  führt. Ab dem Zeitpunkt  $t_5^*$  steigt der vom Schalter erzeugte Gegendruck  $P_g^*$  an und erreicht zum Zeitpunkt  $t_6^*$  seinen maximalen Wert.

In Fig. 5 ist der zeitliche Verlauf des Kolbenweges  $s$  für die Ausführungsvariante mit Spalt 15 dargestellt. Im Zeitraum  $t_1^* < t < t_3^*$  ruht der Antriebskolben 2 noch und wird erst ab dem Zeitpunkt  $t_3^*$ , d. h. bei maximalem Druck  $P_1^*$ , beschleunigt. Die sich infolge des Druckes  $P_1^*$  einstellende Geschwindigkeit des Antriebskolbens 2 ist mit  $ds/dt^*$  bezeichnet. Nach dem Zeitpunkt  $t_4^*$  der Freigabe des Zusatz-Reaktionsraumes 9 erfährt der Antriebskolben 2 eine Beschleunigung. Die sich danach einstellende höhere Geschwindigkeit des Antriebskolbens 2 ist mit  $ds/dt'^*$  bezeichnet.



3545327

15-02-88

ORIGINAL

Fig.2

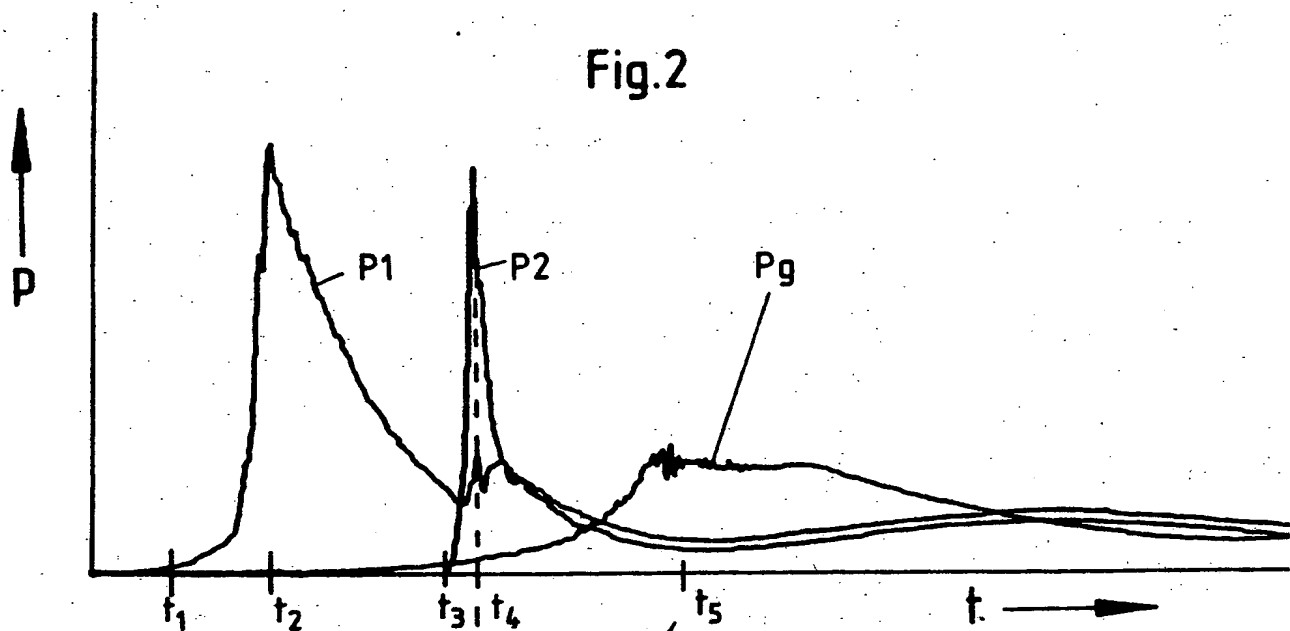
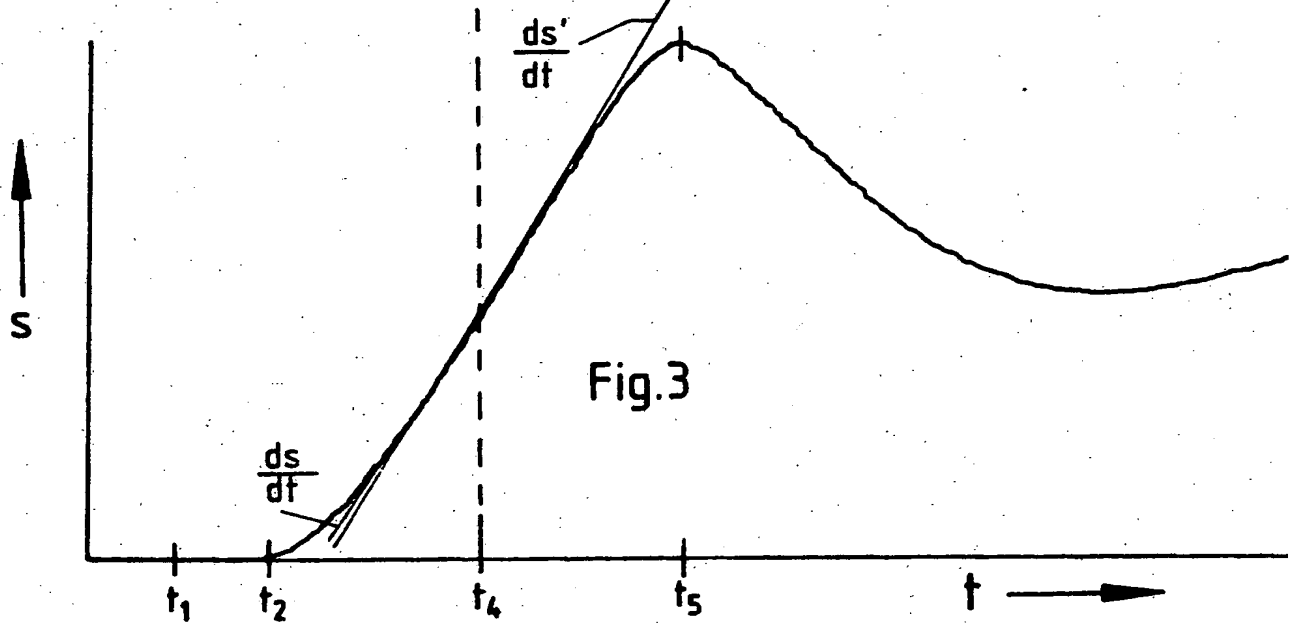
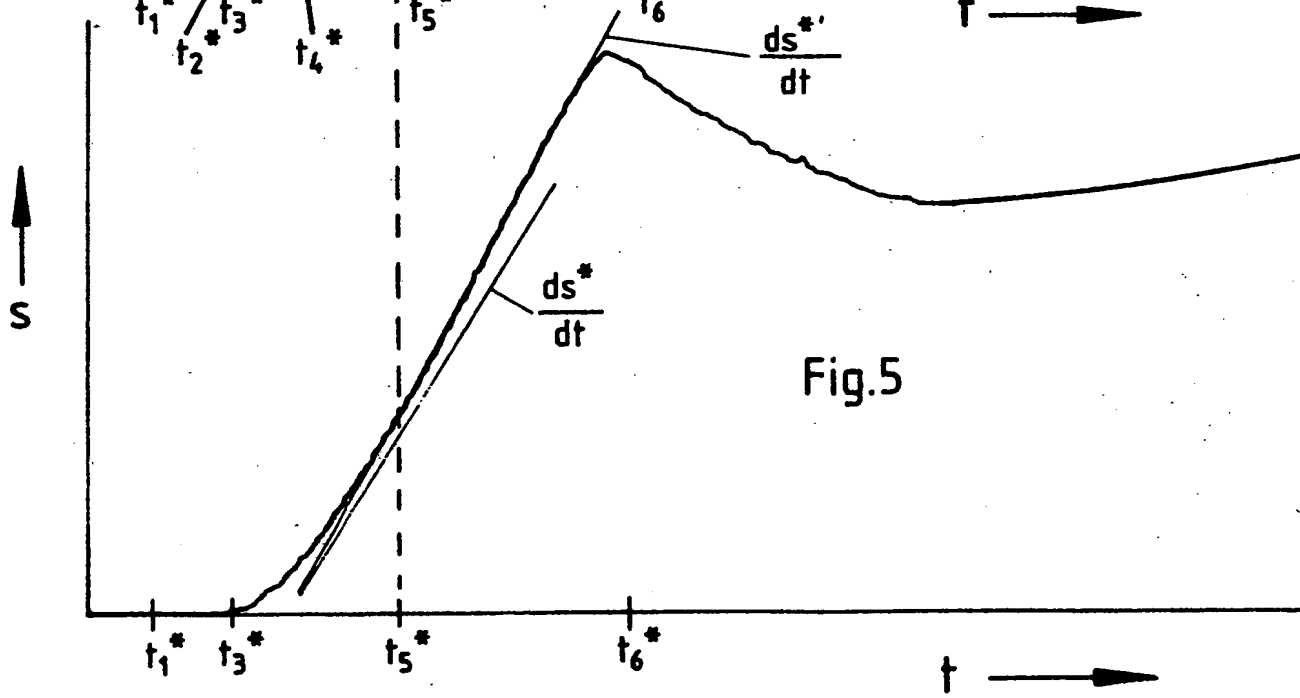
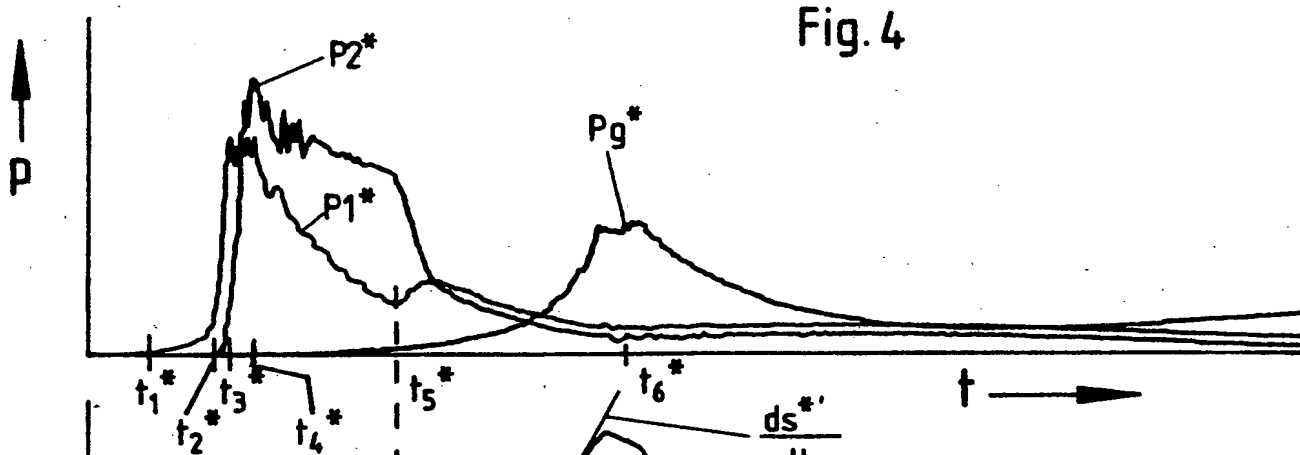


Fig.3



3545327

15-08-85





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**